LE JOURNAL DE PHYSIQUE

ET

LE RADIUM

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

IV. — ACOUSTIQUE.

Méthode optique pour la mesure de l'absorption des ultrasons ; GREEG E. C. Jr. (*Rev. Sc. Instr.*, 1941, **12**, 149-151). — La théorie de Lucas et Biquard permet de montrer que la variation, en un point d'un liquide, de l'indice de réfraction est proportionnelle à la variation de pression, laquelle est à son tour directement fonction de l'intensité. On a là un moyen de mesurer l'absorption en observant les lignes de convergence qui se forment sous l'action des ondes. Comme les ondes se déplacent, l'emploi d'un dispositif de stroboscopie, qui est ici une cellule de Kerr, est nécessaire. — Mme E. VASSY.

Théorie de la mesure optique de l'absorption des ultrasons ; DAVID E. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 37-41). — Cette théorie se rapporte au dispositif optique de Petersen (*Ibid.*, 29), où l'image (par diffraction) du champ sonore est faite à l'aide d'une lentille sphérique et d'une lentille cylindrique. On discute les erreurs obtenues dans le cas le plus favorable. — E. DARMOIS.

Mesure optique de l'absorption des ultrasons ; LINDBERG A. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 457-467). — Le but du travail est l'étude d'une méthode indiquée par Grobe (*Ibid.*, 1938, **39**, 333), elle-même perfectionnement de celles de Biquard et Bazulin (1933). Le montage optique est celui décrit par Petersen (*Ibid.*, 1940, **41**, 29); on ajoute une lentille cylindrique avant la plaque photographique, son axe est parallèle à la direction du son. L'image définitive est ainsi un rectangle où l'intensité est constante parallèlement au petit côté et variable exponentiellement dans le sens du grand côté; cette image est la succession des images du premier ordre données par les éléments du champ sonore. La source est un quartz; fréquences 15,2; 36,0; 42,7; 75,0 MHz; on a aussi utilisé le troisième harmonique d'une tourmaline : 90 MHz. On décrit la cuvette contenant l'émetteur et le liquide, le montage électrique. On a fait des mesures pour le benzène et l'alcool méthylique. Si α est le coefficient d'absorption, on a les résultats suivants, valables à 20° C.

	$\nu.10^{-6}$.	α.	$\frac{\alpha}{\nu^2}.10^{15}$.	$\frac{d\alpha}{dT}$	$\frac{d}{dT}\frac{\alpha}{\nu^2}.10^{15}$.
C_6H_6...	15,2	4,21	18,2	0,026	0,112
	42,8	34,6	18,9	0,23	0,126
CH_4O..	29,95	0,536	0,598	»	»
	42,72	1,101	0,603	»	»
	75,0	3,47	0,617	»	»
	90,0	4,86	0,600	»	»

On discute la précision et l'on compare avec les observations antérieures. — E. DARMOIS.

Absorption des ultrasons dans les gaz ; KELLER H. H. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 386-393). — La méthode employée a été décrite par Petersen (*Ibid.*, **29**); en principe, on photographie le champ sonore à l'aide de la lumière diffractée dans le premier ordre par le champ agissant comme un réseau. Quelques modifications ont été apportées qui permettent d'opérer sous pression et d'éviter quelques causes d'erreur (double chambre à gaz, etc.). On admet, d'après David (*Ibid.*, 1937, **38**, 587) que l'intensité de la lumière diffractée est proportionnelle à l'énergie sonore. On indique les précautions de photométrie photographique indispensables. La température est de 18-22°; la pression varie de 1 à 13 kg/cm²; elle est connue à 0,1 kg près.

Les mesures sont faites à fréquence fixe (environ 4250 kHz). De nombreuses mesures ont été faites sur l'argon par la méthode de Bragg ou la méthode par rotation de Petersen; les résultats obtenus sont d'accord avec la théorie et doivent être considérés comme une sorte d'étalonnage de l'appareil. Ont été faites en outre des mesures sur N_2, NH_3, CO_2 et sur un mélange de CO_2 + 8 pour 100 de H_2. Les résultats sont traduits en graphiques donnant le coefficient α

d'absorption en fonction de la pression. On rappelle ensuite les principes de la théorie, qui permettent de prévoir une relation $\frac{\alpha}{\nu^2}$ = const. Cette relation serait bien vérifiée, au moins en valeur relative. Les valeurs absolues pour N_2 et NH_3 ne concordent pas avec la théorie; on explique ce désaccord en invoquant les relaxations de l'énergie de rotation. Pour CO_2 et le mélange CO_2—H_2, ces relaxations sont déjà connues, par exemple d'après Eucken; on les retrouve.

E. Darmois.

Démolition des macromolécules. Essai d'explication de l'action dépolymérisante des ultrasons; Schmid G. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 326-337). — Quand une solution d'un haut polymère comme l'amidon, la gomme arabique, la gélatine, etc., est soumise à un champ ultrasonore (ou même sonore de fréquence assez élevée), la solution prend une viscosité plus faible, qu'on attribue à une dépolymérisation de la substance dissoute. On a expérimenté ensuite sur des substances mieux définies comme les polyacrylates et il n'est pas douteux que ce sont les vibrations ultrasonores du milieu qui sont capables de rompre, des liaisons C—C. Ces ruptures ont été produites aussi par des moyens purement mécaniques, comme le moulin à galets ou l'emploi d'une turbulence élevée.

L'auteur passe en revue les explications proposées jusqu'ici. Szalay (*Ibid.*, 1934, **35**, 293) calcule l'amplitude de la vitesse variable d'une particule du liquide, liée à l'intensité de l'ultrason par $I = \frac{d_0 c}{2} V_0^2$; il trouve V_0 de l'ordre de 40 cm/sec; c'est négligeable pour une molécule et très grand pour un colloïde; il y voit la cause de l'action dépolymérisante. On peut montrer que les particules d'un colloïde prennent la vitesse d'agitation du liquide, qu'il n'y a donc aucun mouvement relatif et pas d'action possible. Une explication de Thienne (*Ibid.*, 1938, **39**, 389) est rejetée pour des raisons analogues.

On propose alors une nouvelle explication. Dans le domaine des concentrations voisin du gel, les particules du milieu sont très hétérogènes; elles effectuent sous l'influence du champ sonore des vibrations d'amplitude très différente; on peut considérer leur ensemble comme un réseau plus ou moins solide et inerte. A travers les mailles de ce réseau, le solvant libre (non fixé aux macromolécules) exécute des vibrations intenses, d'où un mouvement relatif très vif et des forces de frottement qui doivent agir à la façon d'un mortier. Si l'on suppose une molécule de polystyrolène de degré de polymérisation 1000, elle est assimilable à une chaîne de CH_2—CH—CH_2—CH... à laquelle pendent des noyaux benzéniques, soit à peu près des sphères de 3 Å de rayon, au nombre de 1000. Le coefficient de frottement est de l'ordre de $1000.6\pi\nu r$, soit 6.10^{-4} avec $\eta = 0{,}01$. La force de frottement, pour une vitesse de 40 cm/sec est de $2{,}3.10^{-4}$ dyne. Une telle force agissant sur un trajet de 1 Å effectue un travail de $2{,}3.10^{-12}$ erg, soit 33 cal/kg par mol; la chaleur de dissociation de C—C est 71 cal/kg. Ce calcul élémentaire montre que les énergies produites par les forces de frottement doivent suffire à effectuer le travail de dépolymérisation.

On passe alors en revue les différents résultats expérimentaux : dépolymérisation importante des molécules filiformes, action limitée à une certaine longueur de molécule, cinétique de la démolition, expériences comparées sur V_2O_5 et les micelles du jaune pour coton, effet important dans les solvants de la nitrocellulose qui donnent des solutions très visqueuses, etc. On montre que la nouvelle explication s'applique dans tous ces cas. Il s'ensuit d'ailleurs que les ultrasons doivent montrer une dispersion importante dans les solutions de hauts polymères.

E. Darmois.

V. — ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME.

ÉLECTRICITÉ STATIQUE.

Électrisation de l'air liquide au contact des substances adsorbantes; Vodar B. (*J. Phys.*, 1941, **2**, 73-78). — Chaque fois qu'il y a vaporisation au moment du contact d'un charbon avec l'azote liquide, le vase qui contient le mélange prend une charge positive. Des phénomènes connexes peuvent masquer cette électrisation; elle n'est pas due à la vaporisation elle-même; le pouvoir adsorbant du charbon n'en est pas une condition nécessaire; son origine est probablement le frottement de l'azote liquide contre les grains d'une substance fortement divisée.

Variation de la polarisation diélectrique avec la densité; Guillien R. (*Ann. Physique*, 1941, **16**, 205-252).

Sur la détermination des moments électriques par la méthode des rayons moléculaires; Scheffers H. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 89-97). — Quand un faisceau de rayons moléculaires entre dans un champ électrique non homogène perpendiculaire au faisceau, la variation d'énergie d'une molécule et sa déviation sont de la forme $a\mathcal{E} + b\mathcal{E}^2 + \ldots$, où $\mathcal{E}$ est le champ. La discussion des divers effets du champ sur les moments permanents et induits montre que l'effet linéaire doit avoir lieu si le moment a une composante suivant l'axe de rotation thermique; l'effet quadratique quand le moment est perpendiculaire à l'axe. Les mesures faites jusqu'ici sur HCl ont utilisé l'effet quadratique et on les a comparées aux mesures de moments dipolaires obtenues par les constantes diélectriques. Une discordance importante a été constatée ($1{,}95.10^{-18}$ au lieu de 1,04).

Des calculs sont entrepris d'abord sur les molécules diatomiques (modèle en haltère); ils montrent que la discordance vient de la méthode des rayons moléculaires qui a été mal mise en œuvre et mal interprétée. Pour donner des résultats comparables à ceux des autres méthodes, il faut que l'effet du champ au milieu du faisceau conduise à une déviation égale au moins au quart de la largeur. Les calculs sur les molécules

pyramidales montrent ensuite que l'effet linéaire, qui échappe à la mesure des constantes diélectriques, doit être accessible à celle des moments d'un jet moléculaire.

Des expériences vont être entreprises sur l'ammoniac qui répond aux conditions. — E. DARMOIS.

Effet linéaire du champ électrique sur l'ammoniac en jet moléculaire; SCHEFFERS H. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 98-105). — Les essais sur HCl ne donnent que l'effet quadratique du champ parce que, dans la rotation thermique, le moment permanent disparaît dans les moyennes. Le modèle de NH_3 étant une pyramide, le moment et l'axe de figure coïncident; on peut s'attendre à un effet linéaire. L'appareil de production du jet moléculaire est décrit en détail; le jet traverse un condensateur cylindrique de 5 cm de large, de rayons 0,35 et 0,15 cm; il pénètre ensuite par une fente dans un espace où il crée une pression mesurée au manomètre à fil chaud. La fente est mobile et l'on peut facilement avoir la répartition en largeur des molécules dans le jet. Quand on met le champ, cette répartition change considérablement; on atteint effectivement l'effet linéaire. Une partie des molécules n'est pas déviée; le reste est dévié à droite et à gauche, d'accord avec la théorie. Le calcul donne toutefois un moment de $0,5.10^{-18}$ au lieu de 1,43 par la méthode des capacités. On cherche les raisons de ce désaccord.

E. DARMOIS.

Les moments électriques de quadripôle de Ga^{69} et Ga^{71}. Étude du rayonnement atomique des structures hyperfines des états $^2P_{1/2}$ et $^2P_{3/2}$ de Ga^{69} et Ga^{71}; RENZETTI N. A. (*Phys. Rev.*, 1940, **57**, 753-765). — Étude par la méthode des moments nuls du rayonnement atomique des structures hyperfines de l'état stable $^2P_{1/2}$ et de l'état métastable $^2P_{3/2}$ des deux isotopes 69 et 71 de Ga. On a observé 6 maxima de moment zéro, 3 pour chaque isotope, de l'état métastable, et 2, un pour chaque isotope, de l'état stable. Les niveaux d'énergie de l'état le plus élevé peuvent être représentés par une équation pe la forme

$$E = a\frac{C}{2} + bC(C+1),$$

où a et b sont respectivement les constantes de la règle d'intervalle et d'interaction de quadripôle, qui ont pour valeurs

$$Ga^{69} \quad a = (6,39 \pm 0,12).10^{-3}\ cm^{-1},$$
$$b = (8,69 \pm 0\ 43).10^{-5}\ cm^{-1}.$$
$$Ga^{71} \quad a = (8,11 \pm 0,11).10^{-3}\ cm^{-1},$$
$$b = (5,51 \pm 0,39).10^{-5}\ cm^{-1}.$$

On en déduit les moments de quadripôle

$$Q^{69} = 0,20.10^{-24}\ cm^2 \quad et \quad Q^{71} = 0,13.10^{-24}\ cm^2$$

et les moments nucléaires

$$\mu_{69} = 2,11 \quad et \quad \mu_{71} = 2,69.$$

G. LAPLACE.

Dispersion et absorption des solutions de dipôles en haute fréquence. Effets des interactions moléculaires; GIRARD P. et ABADIE P. (*J. Phys.*, 1940, **1**, 281-284). — L'étude comparative de la dispersion et de l'absorption en haute fréquence d'un alcool pur (alcool propylique) et de ses solutions dans différents hydrocarbures (benzène, hexane) montre les importantes répercussions qu'ont sur cette dispersion et cette absorption, les interactions entre les dipôles d'alcool et les molécules non polaires du diluant. Une méthode s'offre ainsi pour l'étude expérimentale de ces interactions que ces premières investigations montrent dépendantes de la structure des molécules.

Facteur de pertes diélectriques et chiffre des pertes de produits céramiques sous tension alternative de fréquence technique, à des températures entre 100° et 500°; RICHTER E. F. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 229-233). — Les produits céramiques sont, en général, de bons isolants à la température ordinaire; l'échauffement les change peu à peu en semi-conducteurs; il est nécessaire de les étudier en courant alternatif à cause de la polarisation produite en courant continu. Sur 10 produits, on a suivi, de 100° à 500°, la variation des quantités : ε, constante diélectrique; tg δ, facteur de perte; ε tg δ, « chiffre » de pertes. Ce dernier chiffre donne approximativement une mesure de la perte réelle dans la substance. — E. DARMOIS.

Essai rapide d'isolants liquides au moyen de décharges électriques; RUMMEL Th. (*Z. Elektrochemie*, 1941, **47**, 120-128). — 45e Congrès de la Deutsche Bunsen-Gesellschaft e. V. Leipzig, 25-26 octobre 1940. — A. CHAMPETIER.

Contribution à la théorie de la dispersion anomale et des pertes diélectriques dans les corps solides; HOLZMÜLLER W. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 499-508). — La théorie de la dispersion de Debye utilise un certain nombre d'hypothèses (application de la formule de Stokes, molécules sphériques, hypothèse de Mosotti) qui sont certainement inexactes pour les solides du type des résines artificielles. Sur le modèle d'une molécule polyvinylique, on s'aperçoit que les rotations permettent deux positions différentes de la molécule élémentaire. En général, la rotation d'un groupe polaire donnera à l'énergie potentielle des valeurs caractérisées par une série de maxima et de minima. Ceux-ci détermineront autant de positions favorisées.

La théorie montre que, dans le champ électrique, le nombre des moments dipolaires situés dans des puits d'énergie potentielle élevée, est plus grand qu'en l'absence du champ. Le franchissement des barrières d'énergie potentielle exige de forts chocs thermiques ou l'intervention de l'énergie électrique, d'où l'intervention du temps et la réapparition de « temps de relaxation ». En mettant au besoin plusieurs de ces temps, on pourra représenter les variations de ε et tg δ avec λ. La théorie semble jusqu'ici purement formelle; l'auteur publiera les résultats de ses observations. — E. DARMOIS.

Dispersion anomale et angle de perte dans des solides organiques amorphes sous haute fréquence; HOLZMÜLLER W. (*Z. Elektrochemie*, 1941,

47, 129). — 45[e] Congrès de la Deutsche Bunsen-Gesellschaft e. V. Leipzig, 25-26 octobre 1940.

A. CHAMPETIER.

Charges spatiales et répartition des tensions dans les isolants; BÖNING P. (*Koll. Z.*, 1941, **94**, 31-39). — Étude des courbes de charges spatiales et de répartition de tension dans des isolants cristallisés (paraffine, naphtaline, stéarine, marbre), colloïdaux (résine, asphalte, caoutchouc, verre), mixtes (paraffine et résine, asphalte, naphtaline, cire), liquides (huiles) entre deux électrodes plan-parallèles. La courbe de répartition des tensions s'écarte de la droite idéale lorsqu'il y a une chute de tension plus élevée aux deux électrodes. Les phénomènes qui suivent les court-circuits ont été également étudiés. A l'apparition de charges spatiales correspondent des déformations de la courbe de réparition des tensions.

Sur l'emploi des lampes électromètres pour la mesure de faibles courants continus. I; ROGOZINSKI A. (*J. Phys.*, 1940, **1**, 285-292).

ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE.

Sur les corrections de la loi d'Ohm pour les densités de courant élevées; GUTH E. et MAYERHÖFER J. (*Phys. Rev.*, 1940, **57**, 908-915). — Les corrections à apporter à la loi d'Ohm pour les fortes densités de courant sont calculées d'après la théorie de la mécanique ondulatoire sur la conductibilité. Aucun écart appréciable ne peut être décelé pour les densités de courant actuellement utilisables expérimentalement (10^6 amp/cm^2). On a résolu l'équation fondamentale de la conductibilité avec une très haute approximation et l'on a montré l'analogie existant entre la fonction de distribution qui contient l'influence du champ électrique et la fonction de distribution de Pidduck F. B. (*Proc. Lond. Math. Soc.*, 1915, **15**, 89) pour le mouvement des ions dans les gaz.

G. LAPLACE.

Sur la résistance électrique de métaux polycristallins (Au, Pb, Nb, Ta) dans de forts champs magnétiques transversaux aux basses températures; JUSTI E. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 486-498). — Suite des expériences sur les augmentations de résistance de conducteurs dans un champ magnétique transversal. Elles portent cette fois sur l'or, le plomb, le niobium et le tantale. On indique la provenance des échantillons; Au et Pb sont très purs; Nb contient environ 0,08 pour 100 de O_2 et 0,02 pour 100 de Ta; Ta provient des expériences de Meiszner et Voigt (1930); les métaux sont utilisés en fils ou en feuilles. La température est abaissée jusqu'à 4°,2 K, le champ peut monter à 40 000 gauss.

Comme dans les travaux précédents, on porte les résultats dans un diagramme $\left(\frac{\Delta\rho_H}{\rho_{H=0}}\right)_T$ en fonction de $\frac{H}{\rho_{H=0}}$; ce diaphragme réunit en une seule courbe les points correspondant à des températures, champs et résistances résiduelles différentes. Si, en plus, on rapporte la résistance sans champ à celle qu'on trouve à la température caractéristique θ_D, l'abscisse devient $\frac{H}{\mathcal{R}_T}$, où $\mathcal{R}_T = \frac{R_T}{R_0}$ et le diagramme (« réduit » de Kohler) fait apparaître les relations entre le mécanisme de conduction et l'emplacement de l'élément dans le tableau périodique.

L'or, première colonne (*a*), montre effectivement une tendance vers la saturation de Δ_ρ; cette valeur de saturation est à peu près 100 fois plus élevée que celles pour Al et In, probablement à cause de la forte anisotropie élastique de Au. Pour le plomb, il n'y a pas d'indication d'une saturation; c'est ainsi dans le cas des métaux des colonnes II et VI. On a porté aussi sur le même diagramme des mesures de Meissner à 1°,3 K obtenues avec un autre échantillon de plomb; quelques divergences apparaissent qui semblent liées à la grandeur de la résistance résiduelle; l'auteur cherche à les expliquer par des considérations sur les électrons de conductibilité des métaux des colonnes II, IV et VI. Le tantale a un Δ_ρ assez faible; $\frac{\Delta_\rho}{\rho}$ est inférieur à 0,1 pour 35 000 gauss à 20°,4 K; à cause de l'impureté du métal, il est difficile de tirer des conclusions. Pour le niobium, les valeurs sont encore plus faibles; pratiquement, la résistance est indépendante du champ.

Le bismuth, placé, comme Nb et Ta, dans la colonne V, ne ressemble pas à ces deux métaux, mais aux métaux $2n$ valants; cette différence s'expliquerait par la structure cristalline quadratique, d'après laquelle 2 atomes sont dans la maille élémentaire. Comme les éléments des colonnes paires, il aurait ses électrons répartis en deux zones de Brillouin, l'une occupée, l'autre vide; si ces deux zones se recouvrent, le métal peut être conducteur, sinon il est isolant. Le bismuth serait ainsi un semi-conducteur et ses propriétés spéciales tiendraient au nombre effectif faible des électrons de conductibilité, d'où un libre parcours beaucoup plus grand, etc.

A signaler une difficulté qui s'est présentée dans les mesures; si le bain renferme de l'oxygène, l'action du champ produit des forces pondéromotrices qui changent la température d'ébullition, d'où une variation assez importante de ρ. — E. DARMOIS.

L'influence de l'humidité sur la conductibilité du papier imprégné; MC LEAN D. A. et KOHMAN G. T. (*J. Frank. Inst.*, 1938, **226**, 203-220). — Étude de la variation de la conductibilité spécifique apparente du papier imprégné, en fonction de son degré d'humidité, de la valeur et du temps d'application de la tension d'emploi. Pour des tensions variant entre 5000 et 30 000 V et des temps compris entre 0 et 24 h, les résultats sont les suivants :

a. Sous un degré d'humidité inférieur à 1 pour 100 (exprimé en poids d'eau par rapport au poids de papier imprégné sec), le courant décroît avec le temps, ce qui paraît imputable à des polarisations d'un long temps de relaxation, mais environ 90 pour 100 de ce courant est réversible et ce n'est pas, par suite, un vrai courant de fuite; le courant croît légèrement avec ce voltage.

b. Pour des teneurs en eau variant de 1 à 3 pour 100, le courant croît avec le temps et le voltage.

c. Pour les teneurs en eau supérieures à 3 pour 100, le courant décroît quand le temps croît, ce qui paraît dû à l'établissement de régions de haute résistance au voisinage des électrodes.

Ces trois régions ont des bornes mal définies qui varient avec la tension appliquée, un accroissement du voltage ayant le même effet qu'un accroissement de la teneur en eau.

L'explication donnée par Evershed de l'accroissement du courant avec la tension et le temps pour des degrés d'humidité élevés, fondée sur le mouvement de l'eau liquide dans les brins sous l'influence du champ appliqué, ne paraît plus valable, le même effet ayant été observé ici pour de faibles teneurs en eau et aussi sur des surfaces cristallines contenant de l'eau adsorbée. Au contraire, le phénomène observé est en accord avec la théorie de l'adsorption diélectrique et de la charge résiduelle, proposée par Murphay et Lowry. — A. Gomer.

Sur l'action exercée par la vapeur d'eau sur la conductibilité électrique de pastilles de ClNa; Tomka P. (*Z. phys. Chem.* A, 1940, **186**, 227-238). — Des pastilles de ClNa en équilibre d'humidité avec l'air, placées dans un courant de distribution normal provoquent dans deux domaines de température (30 à 70°, 100 à 200°) des variations de courant enregistrées à l'oscillographe, qui dépendent de la pression de fabrication des pastilles. Ces variations, ainsi que les écarts avec la variation linéaire de x en fonction de $\frac{1}{T}$, sont dus à la vapeur d'eau absorbée. L'influence de la vapeur d'eau se manifeste aussi dans la variation du travail de séparation des ions avec la pression de fabrication, pour laquelle existe une « pression critique » de 6000 kg/cm². — A. Champetier.

Un nouveau pyromètre à radiation totale; Harrison T. R. et Wannamaker W. H. (*Rev. Sc. Instr.*, 1941, **12**, 20-32). — L'auteur a étudié mathématiquement l'influence de la température au voisinage immédiat des soudures sur l'indication de la pile thermoélectrique pour des valeurs de la température de la source comprises entre 300 et 2000° K; par exemple, pour un pyromètre étalonné pour 300° K et utilisé à une température de 400° *K*, l'erreur sur la température atteint 216°, pour 2000° K. Afin de corriger l'erreur due à l'élévation de température (par rayonnement par exemple) des soudures, on ajoute à la thermopile un shunt en nickel dont la variation de résistance avec la température compense l'effet précédent. — Mme E. Vassy.

L'effet thermoélectrique homogène, en particulier dans le mercure et l'influence des ions étrangers; Benedicks C. (*J. Phys.*, 1941, **2**, 92-100).

Sur l'alliage or-chrome pour résistances normales; Schulze A. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 121-126). — Jusqu'ici les alliages à faible coefficient de température ont été essayés dans le groupe Cu—Mn. Les recherches effectuées depuis 1931 ont conduit à essayer les alliages Au—Cr. L'alliage à 2,05 pour 100 en poids de chrome a été choisi. Sa résistivité à la température ordinaire est 0,33 ohm par mètre et millimètre carré; sa f.é.m. thermoélectrique au contact du cuivre est 7 à 8 μV par degré. Par un recuit convenable, son coefficient de température passe de 10^{-4} à zéro. Les courbes $\frac{R}{R_0}$ en fonction de T ont été tracées entre — 200 et + 200° C; elles ont une forme en S, comme celles des alliages Ni—Cr et Cu—Mn. Le domaine d'utilisation est celui de l'inflexion. Les résistances se conservent bien; en trois ans, R n'a varié que de 2.10^{-5} en valeur relative. E. Darmois.

MAGNÉTISME.

La théorie du magnétron; Brillouin L. (*J. Phys.*, 1940, **1**, 233-241). — Les essais théoriques sur le fonctionnement du magnétron sont, en général, entachés d'une erreur importante, parce qu'ils ne tiennent pas un compte exact du rôle de la charge d'espace. L'auteur vise à remédier à ce défaut, et conduit à des conséquences très différentes de celles qu'on a généralement annoncées; la forme des trajectoires électroniques est très caractéristique à cet égard. Dans le cas limite où le champ magnétique est juste réglé pour couper le courant d'anode, on trouve une distribution de charge d'espace déjà décrite par Hull (*Phys. Rev.*, 1924, **23**, 112; cf. **6**, 263 **D**). Ce résultat partiel n'avait pas pu, jusqu'à présent, être étendu, et était resté isolé. L'auteur en fournit une extension logique, pour un magnétron en régime statique, et termine par quelques mots sur l'interprétation possible des oscillations des magnétrons.

Sur l'orientation dirigée du champ magnétique; Brylinski E. (*Rev. gén. Elect.*, 1941, **50**, 331-338). — L'auteur démontre que le champ magnétique est doué à la fois d'une direction et d'un sens, contrairement à une manière de voir qui semble devenue classique. Au cours de la démonstration, il a eu l'occasion de montrer que la classification tensorielle du moment magnétique reste quelque peu incertaine, qu'il ne peut y avoir de symétries dans la matière réelle, que les raisonnements par lesquels P. Curie a été amené à considérer le champ magnétique comme dépourvu de sens ne semblent pas irréfutables, et que le champ magnétique doit avoir le même sens dans un aimant et dans son entrefer, ce qui l'amène à exprimer le regret que la théorie du magnétisme n'ait pas été complètement reconstruite en partant des courants électriques.

Un moment électrique quadrupolaire du deutéron. Le spectre de radiofréquences des molécules HD et D_2 dans un champ magnétique; Kellog J. M. B., Rabi I. I., Ramsey N. F. Jr et Zacharias J. R. (*Phys. Rev.*, 1940, **57**, 677-695). — Extension des mesures annoncées dans une précédente note. On a étudié les molécules HD et D_2 à l'état $J = 1$. Les champs magnétiques étaient assez intenses pour découpler les vecteurs moments angu-

laires. Pour D_2, le spectre se compose de six raies comme pour H_2. Celui de HD se compose de deux groupes de raies; le premier en comprend 9 et se situe dans la région des fréquences de Larmor du proton; le second en compte 12 situées vers les fréquences de Larmor du deutéron. Analyse détaillée des résultats. On en déduit l'existence d'un moment quadrupôle Q du deutéron; en outre, on obtient les moments magnétiques du proton et du deutéron. On trouve $Q = 2,73 \cdot 10^{-27}$ cm².

Les constantes d'interaction des spins (champ magnétique produit au point occupé par le noyau par la rotation moléculaire) sont $H'(D_2) = 14,0$ g, H' (HD) = 20,1 g et H'_p (HD) = 20,48 g.

B. Vodar.

Sur le problème du permalloy; Schlechtweg H. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 42-43). — Il s'agit d'expliquer la grande perméabilité obtenue par trempe à 600°. On rappelle quelques-unes des explications déjà données; elles supposent toutes que le recuit amène un état ordonné. Il suffit d'expliquer pourquoi l'état ordonné possède une perméabilité plus faible. L'explication est assez compliquée et non exempte d'hypothèses. Elle semble se résumer ainsi : la possibilité d'une perméabilité très grande de l'état désordonné est liée à l'existence d'une « paroi de Barkhausen » dont le glissement est plus facile parmi des atomes de même sorte (Fe ou Ni) que parmi des domaines ordonnés. Aucune recherche quantitative n'appuie ce raisonnement. — E. Darmois.

Temps de relaxation paramagnétiques pour les aluns de chrome et de titane; Vleck J. H. van (*Phys. Rev.*, 1940, **57**, 426-446). — Les temps de relaxation relatifs au couplage des spins dans le réseau ont été calculés à l'aide de la théorie de Casimir et du Pré combinée avec les considérations antérieures de l'auteur sur l'association X.6 H_2O (avec un niveau incomplet dans X). Le calcul se rapporte à la fois au processus de « premier ordre », important aux basses températures, et au processus de second ordre ou « processus Raman » prédominant à la température de l'air liquide. On comprend sans difficulté l'absence de dispersion dans l'alun de Ti aux températures de l'air liquide; aux températures de l'hélium cela est plus difficile, à moins que les premiers niveaux excités soient extraordinairement profonds. L'accord entre les temps de relaxation mesurés et calculés au point de vue de l'ordre de grandeur, dans le cas du chrome. Le calcul indique, en concordance avec l'expérience, que l'application d'un champ constant H_0 augmente le temps de relaxation et que l'action du champ est indépendante de sa direction. Aux températures de l'hélium, le temps de relaxation T n'est pas tout à fait isotrope, et $\frac{d\tau}{dH_0}$ n'a pas le signe correct, à moins qu'on abandonne la formule usuelle $\rho_\omega \sim \omega^2$ pour la densité des vibrateurs du réseau. Les calculs relatifs au chrome s'appliquent aussi au cas du fer, discuté à la fin de cet article. — B. Vodar.

Le ferromagnétisme et l'état métallique; Néel L. (*J. Phys.*, 1940, **1**, 242-250). — Résultats des recherches entreprises à Strasbourg depuis dix ans sur le moment magnétique et le champ moléculaire des métaux. Vue d'ensemble; un certain nombre de points délicats seront intentionnellement laissés de côté.

Mise en évidence d'une anisotropie de la résistance électrique du sodium dans le champ magnétique. Sur l'isotropie du gaz électronique dans les alcalins; Justi E. et Kramer J. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 105-106). — L'un des auteurs a entrepris depuis plusieurs années des recherches sur l'effet d'un champ magnétique transversal ou longitudinal sur la résistance d'un fil. Ces phénomènes ont été mis en relation par Justi et Scheffers (*Ibid.*, 1936, **37**, 383) avec l'anisotropie des liaisons dans les cristaux métalliques, même à forte symétrie. On pouvait penser que le gaz électronique serait plus « libre » dans les alcalins, à fort volume atomique. Les essais entrepris sur un échantillon de sodium en forme de baguette, à l'aide d'un champ transversal de 33200 gaus, ont montré une forte anisotropie de la variation de résistance dans le champ suivant l'orientation du champ par rapport à la baguette. A 20°,4 K, le $\frac{\Delta\rho}{\rho}$ est minimum dans un azimut et maximum dans un autre (9 et 22 pour 100). L'axe du bâton doit coïncider à peu près avec la direction (110). De ces mesures, on tire la conclusion que le gaz électronique est libre, mais anisotrope. — E. Darmois.

Recherches galvanomagnétiques sur la conductibilité électrique de l'indium; Foroud A., Justi E. et Kramer J. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 112-121). — Avec divers collaborateurs, l'un des auteurs a étudié sur certains métaux (Au, W, Al, Pb, Mo) l'anisotropie de la résistance électrique dans un champ magnétique transversal et à basse température. Ces résultats ont obligé à renoncer à la théorie basée sur le gaz électronique isotrope et à considérer des « types de conductibilité » où interviennent le réseau cristallin et les valences. L'aluminium a un comportement à part; il est isotrope et le $\Delta\rho$ observé dans un champ transversal semble tendre vers une saturation. Les études sur l'indium sont destinées à voir s'il ressemble à Al.

Les mesures ont été faites entre 4°,22 et 373° K sous des champs longitudinaux et transversaux de 0 à 40 000 gauss. On a opéré sur des préparations ayant des résistances résiduelles variables (0,002 à 0,02 R_{273}). Sans champ, la résistance tombe à basse température suivant une loi en T^3, et non en T^5 comme pour le gaz électronique théorique. Dans le champ transversal, on vérifie assez bien une règle de Kohler (*Ibid.*, 1938, **39**, 9) d'après laquelle le $\frac{\Delta\rho}{\rho}$ est fonction seulement de $\frac{H}{R}$ où $R = \frac{R_T}{R_\theta}$ ($\theta = 110°$). Dans le champ longitudinal, le $\Delta\rho$ est environ moitié de celui en champ transversal. On montre les avantages d'un diagramme où l'on représente $\frac{\Delta\rho_{H,T}}{\rho_{H=0,T}}$ en fonction de $\frac{\log H}{R}$. Pour In et Al, ces deux diagrammes se déduisent l'un de l'autre en multipliant l'ordonnée par un facteur voisin de 1,6, ce qui confirme l'analogie des deux métaux. — E. Darmois.

Recherches galvanomagnétiques sur le mécanisme de la conductibilité électrique pour le baryum; JUSTI E. et KRAMER J. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 197-202). — Suite des recherches sur les différents types de conductibilité; Kohler a étudié théoriquement le cas du métal bivalent cubique centré (*Ibid.*, 1938, **39**, 9); ce cas est réalisé pour le baryum. Différentes préparations ont été utilisées dont la résistance résiduelle $\left(\frac{R_0}{R_{273}}\right)$ varie de 0,007 à 0,044. On étudie leur résistance dans des champs transversaux allant jusqu'à 35 000 gauss, à des températures de 1°,85 à 273° K. On a réussi à souder les fils de connexion en cuivre au baryum à l'aide d'une soudure et d'un tour de main spécial, ce qui augmente la précision. Sans champ extérieur, la résistance tombe beaucoup plus lentement que suivant la loi en T^4. Dans le champ, le Δ_ρ croît à peu près comme H^2. Dans le diagramme réduit de Kohler, on trouve une fonction quadratique de $\frac{H}{R}$ sans indication d'une tendance à la saturation. La formule de Lindemann pour les points de fusion donne $\theta = 116°$; Ba est, de tous les métaux cubiques, celui qui a le Δ_ρ le plus élevé avec le même $\frac{H}{R}$, ce qui est d'accord avec la théorie. On explique les écarts avec la règle de Nernst-Matthiesen par la bivalence du baryum. — E. DARMOIS.

Recherches galvanométriques sur le processus de conductibilité dans les monocristaux de cadmium; JUSTI E., KRAMER J. et SCHULZE R. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 308-325). — Dans une série de travaux antérieurs (*Ibid.*, 1936-1940), on a montré que, si l'on supprime les vibrations réticulaires en opérant à basse température et si l'on change les conditions de symétrie par application d'un champ magnétique extérieur, la résistance électrique d'un métal dépend essentiellement des réactions mutuelles des électrons et des ions du réseau. Après les métaux cubiques (Au, W, Al, Pb, Mo, Na, In, Ba), on essaie un métal hexagonal (Cd).

Températures de 4°,22 à 273° K; champs jusqu'à 37 000 gauss. On opère sur les cristaux uniques de Grüneisen et Goens (1924) en choisissant ceux où l'axe du bâtonnet est parallèle ou perpendiculaire à l'axe sénaire. La résistance sans champ tombe comme $T^{2,5}$ environ. Avec le champ, on a opéré avec le champ perpendiculaire au courant de mesure, mais parallèle, puis perpendiculaire à l'axe sénaire.

Premier cas $I \parallel [0001]$; $\Delta\rho$ est à peu près isotrope; ρ reste à peu près constante quand la direction de H change dans le plan perpendiculaire à [0001]. C'est seulement aux températures de l'hélium qu'apparaissent 6 maxima et minima peu accusés.

Deuxième cas $I \perp [0001]$; dès la température ordinaire, ρ est anisotrope $\frac{\Delta\rho_{max} - \Delta\rho_{min}}{\Delta\rho_{moyen}} = 1,77$; le maximum a lieu pour $H \parallel [0001]$, le minimum pour $H \perp [0001]$. Quand T décroît, le facteur d'anisotropie décroît de 1,77 à un minimum 0,51 atteint pour 20°,4 K. Au-dessous de cette température apparaît l'augmentation habituelle consécutive à l'arrêt des vibrations du réseau; il se forme de nouveaux minima dans des directions cristallographiques déterminées. A 4°,22 K, $\frac{\Delta\rho_{max}}{\Delta\rho_{min}} = 24 : 1$.

L'emploi du diagramme « réduit » de Kohler où l'on représente $\frac{\Delta\rho}{\rho}$ en fonction de $\frac{H}{R}$ $\left(R = \frac{R_T}{R_\theta}\right)$ permet de représenter les résultats pour toutes températures, toutes résistances résiduelles et tous champs. L'existence d'une anisotropie minimum et l'augmentation de $\frac{\Delta\rho}{\rho}$ aux températures de l'hélium s'expliquent par la superposition de deux causes d'anisotropie, l'une qui est celle de la vitesse du son, l'autre celle de liaison des électrons.

A signaler les grosses vraiations de $\frac{\Delta\rho}{\rho}$ qui peuvent atteindre jusqu'à 6.10^5 pour 100. — E. DARMOIS.

Phénomènes galvano- et thermomagnétiques dans le fer et dans le nickel; BUTLER E. H. et PUGH E. M. (*Phys. Rev.*, 1940, **57**, 916-921). — On a mesuré les quatre effets galvano- et thermomagnétiques de Hall, Ettingshausen, Nernst et Righi-Leduc, le coefficient de Thomson et les conductibilités thermique et électrique de barreaux de Ni et de Fe électrolytique. Trois relations indépendantes existant entre ces effets sont vérifiées à un facteur 3 près. On montre que la théorie statistique de Fermi ne tient pas compte d'un effet individuel à moins que le champ moyen des électrons de conduction dans Fe soit égal au double de la valeur mesurée pour l'induction magnétique, et à 5 fois cette valeur dans le cas de Ni. Deux explications de cette anomalie sont envisagées.

G. LAPLACE.

Bobine de champ sans moment pour magnétomètres; STEINHAUS W. et KUSZMANN A. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 53-55). — Dans les magnétomètres industriels, on est amené à changer la place de l'échantillon à magnétiser par rapport à la boussole, ce qui oblige à charger la bobine de compensation et à recommencer son réglage. Ce réglage doit être généralement très précis, les échantillons ayant souvent un champ moindre que celui de la bobine magnétisante. On évite ces inconvénients en procédant comme suit. La bobine magnétisante (n° 1) a une section S_1; on l'entoure de deux autres bobines concentriques ayant le même nombre de tours et de surfaces terminales S_2 et S_3. Les bobines S_2 et S_3 sont traversées en sens inverse par le courant qui traverse aussi S_1 et l'on s'arrange de façon que $S_3 - S_2 = S_1$. Dans ces conditions, l'ensemble S_2S_3 a sur le magnétomètre l'action qui compense celle de S_1; son champ est nul sur l'échantillon. Quelques détails de réalisation sont donnés. — E. DARMOIS.

Étude du circuit magnétique de l'aimant permanent; BEDEAU F. (*J. Phys.*, 1941, **2**, 113-126). — Le but de l'auteur est de mettre en évidence les approximations que les ingénieurs sont dans l'obligation d'admettre, de faire ressortir les contradictions dans les hypothèses. Malgré ces approximations, malgré ces contradictions, les relations utilisées rendent de réels services. Un article est paru dans la *B. G. E.* résumant d'une façon assez complète l'ensemble des procédés qui permettent d'établir non pas un projet d'aimant mais plutôt un avant-projet.

ÉLECTROMAGNÉTISME.

Ondes de très haute fréquence et leur utilisation pratique; Brillouin L. (*J. Frank. Inst.*, 1940, **229**, 709-736). — Exposé des propriétés des ondes électromagnétiques de fréquence supérieure à 10^9. On décrit le matériel utilisé dans les transmissions Lympne-Saint-Inglevert. Suivent les propriétés des « câbles diélectriques » et leur théorie, appliquée à des sections rectangulaire, circulaire et elliptique.

E. Darmois.

COURANTS ALTERNATIFS.

Stabilité de certains thermocouples dans l'air entre 800° et 2200° F.; Dahl A. I. (*Bur. Stand. J. Research*, 1940, **24**, 205-224). — Les couples thermoélectriques sont en chromel-alumel ou fer-constantan; on les chauffe pendant 10, 50, 100, 200, 400, 800 et 1000 h, à des températures variant par 200° de 800 à 2200° F. On mesure la f.é.m. par comparaison avec celle d'éléments au Pt-Pt rhodié. Courbes nombreuses.

Le couple chromel-alumel tient 1000 h, sauf à 2200°F; le fer-constantan ne résiste 1000 h qu'au-dessous de 1600° F, le tout en atmosphère oxydante.

E. Darmois.

Théorie du circuit de modulation; Jaffe D. L. (*J. Frank. Inst.*, 1940, **229**, 779-782). — Recherche d'une solution générale de l'équation différentielle

$$a_n \frac{d^n i}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} i}{dt^{n-1}} + \ldots = A f(t)\, e^{j\omega t},$$

où $f(t)$ est une fonction du temps, les (a) sont des constantes dépendant des paramètres du circuit.

On donne la solution, qu'on applique au cas de la modulation de fréquence.

E. Darmois.

OSCILLATIONS ET ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES.

Mesures de l'angle de pertes en haute fréquence; Holzmüller W. (*Physik. Z.*, 1940, **41**, 356-360). — L'auteur a déjà fait des mesures de pertes en haute fréquence par la méthode thermométrique (*Ibid.*, 1937, **38**, 574). Le présent montage est un pont de mesure. Le générateur d'ondes comprend deux triodes en opposition, chauffage par accus-tampons, régulation de la tension anodique. Le circuit à haute fréquence est couplé à l'émetteur par un circuit intermédiaire à faibles pertes (bobines en calite avec enroulement inclus à chaud). Le circuit de mesure comprend le pont proprement dit : deux branches formées par les deux moitiés de la self, deux autres par le condensateur de mesure et le condensateur étudié. L'équilibre n'est pas réalisé complètement; on mesure la tension résiduelle dans la diagonale et les tensions sur les deux condensateurs à l'aide de voltmètres à lampes. L'installation ne comprend aucune résistance ohmique dans le pont; elle permet d'utiliser des fréquences jusqu'à 10^7. Les voltmètres permettent de déterminer les capacités parasites et les pertes à blanc. Si $(90 - \delta)$ est la différence de phase entre le courant et la tension, l'angle δ est l'angle de pertes. Les formules donnent tang δ. La précision atteint 1.10^{-4} sur tang δ. L'appareil a servi pour étudier des hauts polymères. — E. Darmois.

Prédictions des radiofréquences critiques normales pour les éclipses solaires en 1940; Smith N. (*Bur. Stand. J. Research*, 1940, **24**, 225-228). — Les données sont relatives aux éclipses du 7 avril et du 1er octobre 1940; elles concernent les couches E, F_1, F_2 et la couche F de nuit. — E. Darmois.

Obtention de spectres de métaux par rencontre d'ondes de choc; Muraour H. et Michel-Lévy A. (*J. Phys.*, 1940, **1**, 260-264). — L'auteur montre la possibilité d'obtenir des spectres de différents types (spectres d'étincelle, spectres d'arc, avec ou sans raies en absorption, spectres continus), par une méthode purement thermique, en utilisant les températures extraordinairement élevées qui règnent au sein d'une onde de choc créée dans le milieu environnant par la détonation d'un explosif très brisant. L'auteur indique l'intérêt que peuvent présenter les faits observés pour l'explication de certains phénomènes cosmiques.

L'origine des extinctions radiotélégraphiques et le coefficient d'absorption des gaz pour la lumière de longueur d'onde 1215,7 Å; Preston W. M. (*Phys. Rev.*, 1940, **57**, 887-894). — On supposait que l'ionisation dans la région D qui produit les disparitions ou les réflexions des ondes de haute fréquence était causée par la radiation de la première raie de la série de Lyman de l'hydrogène, à 1215,7 Å, venant des éruptions solaires. On a mesuré les coefficients d'absorption de cette raie, jusqu'ici connus de façon très approchée : oxygène 0,28; azote $\leq 0{,}005$; gaz carbonique, 2,01; vapeur d'eau 390, valeurs ramenées aux conditions normales de température et de pression. Bien qu'elle puisse pénétrer à des altitudes suffisamment basses, il paraît improbable que cette raie puisse produire l'ionisation et, par suite, être cause des affaiblissements en haute fréquence. Ce phénomène serait dû à des membres plus élevés de la série de Lyman, ou à des rayons X de longueur d'onde de l'ordre de 2 Å. — G. Laplace.

Procédé permettant de stabiliser le fonctionnement d'un amplificateur à lampes par rapport aux variations du courant de chauffage; Cotton E. (*J. Phys.*, 1941, **2**, 79-80).

Le Gérant : Maurice Blondin. 116985 Imp. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — 1942.